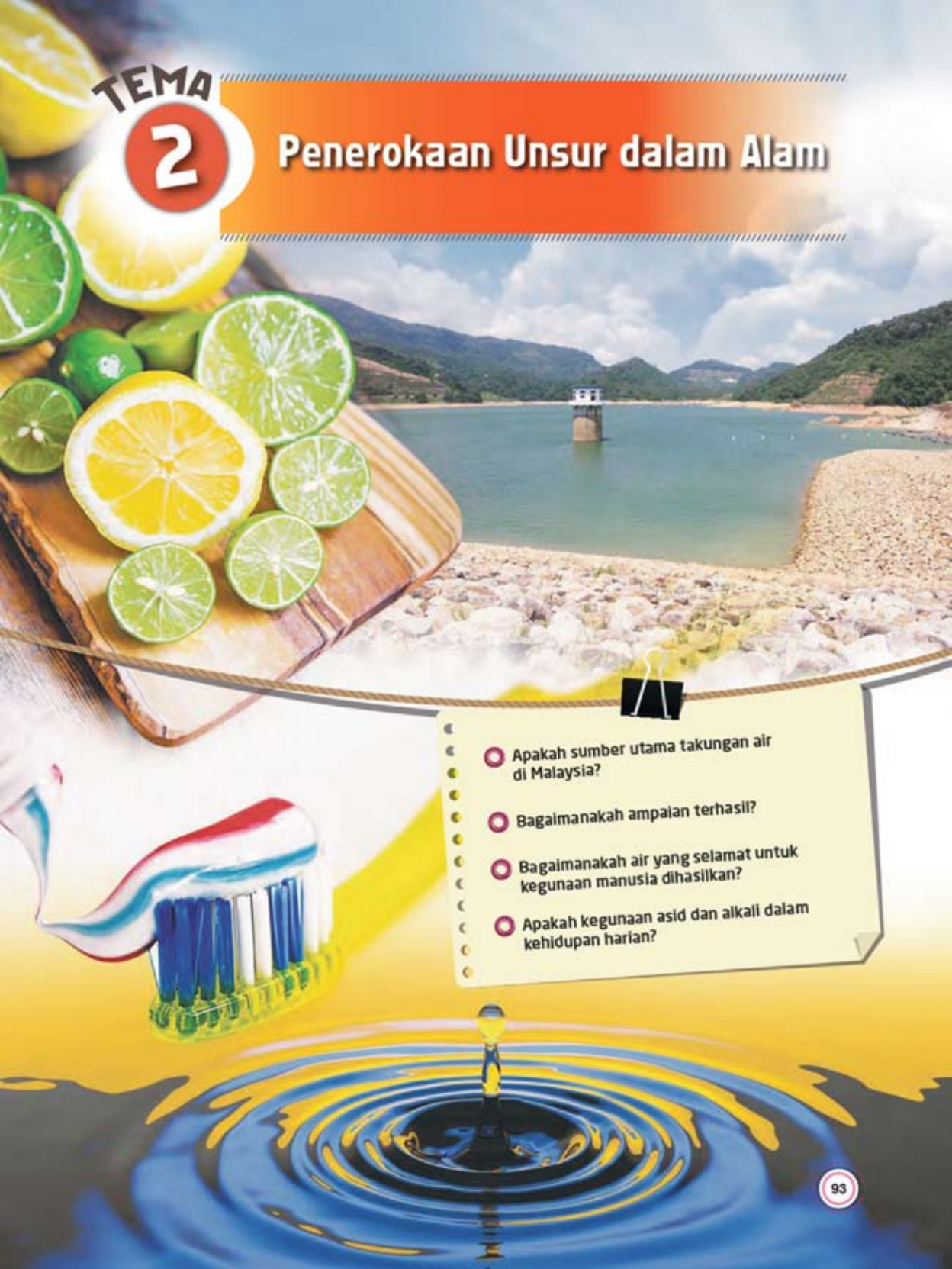




TEMA

2

Penerokaan Unsur dalam Alam

- Apakah sumber utama takungan air di Malaysia?
- Bagaimanakah ampalan terhasil?
- Bagaimanakah air yang selamat untuk kegunaan manusia dihasilkan?
- Apakah kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian?

Air dan Larutan

Bagaimanakah air di dalam akuarium dirawat supaya ikan dapat hidup di dalamnya?

Adakah botol minyak masak perlu digoncang sebelum digunakan?

Apakah kesan pencemaran air kepada hidupan akuatik?

Bagaimanakah larutan tepu terhasil?

Mengapakah air dikenali sebagai pelarut semesta?

Mari memahami:

- Sifat fizik air
- Larutan dan kadar keterlarutan
- Pembersihan dan pembekalan air

BLOG SAINS**Laut Mati**

Laut Mati di sempadan Jordan ialah laut yang mempunyai kemasinan yang sangat tinggi berbanding dengan laut biasa.

Laut Mati merupakan lembah yang paling rendah di dunia, iaitu kira-kira 430.5 meter di bawah aras laut. Laut Mati juga dikelilingi daratan. Jadi, air dari Sungai Jordan yang mengalir ke laut ini tersejat dengan cepat dan menambahkan kemasinannya.

Kandungan garam yang terlalu tinggi menyebabkan airnya mempunyai ketumpatan yang tinggi. Hal ini menyebabkan Laut Mati mempunyai daya apungan semula jadi yang membolehkan kita terapung dengan mudah.

Kata Kunci

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ▶ Sebatian | ▶ Larutan tepu |
| ▶ Tindakan kapilari | ▶ Pelarut semesta |
| ▶ Keterlarutan | ▶ Pengoksidaan |
| ▶ Ampaian | ▶ Pengklorinan |
| ▶ Emulsi | ▶ Kelestarian air |

Air merupakan keperluan asas bagi semua hidupan di Bumi. Tanpa air, semua hidupan tidak dapat hidup. Lebih 70% permukaan Bumi dilitupi oleh air. Air mempunyai ciri-ciri yang unik. Air tulen tidak berwarna, tidak berbau, tiada rasa dan wujud sebagai cecair pada suhu bilik. Rajah 5.1 menunjukkan beberapa sifat fizik air tulen.



- Takat didih = 100°C
- Takat beku = 0°C
- Tidak berwarna
- Ketumpatan = 1 g cm^{-3}

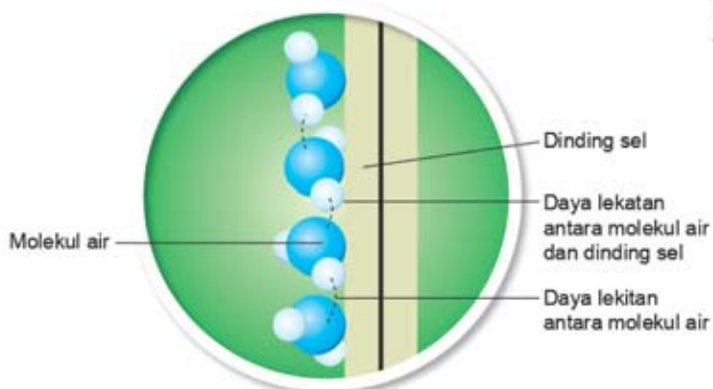
Rajah 5.1 Sifat fizik air tulen

Air juga mempunyai **tegangan permukaan** yang tinggi. Tegangan permukaan ialah **daya lekitan** antara molekul air di permukaan yang menyebabkan serangga seperti ayak-ayak dapat terapung di permukaan air (Gambar foto 5.1).

Daya lekitan antara molekul air serta **daya lekatan** antara molekul air dan dinding xilem membolehkan air dibawa dari akar ke daun. Fenomena ini dikenali sebagai **tindakan kapilari** (Rajah 5.2).



Gambar foto 5.1 Ayak-ayak pada permukaan air



Rajah 5.2 Tindakan kapilari pada tumbuhan



- Daya tarikan antara molekul yang sama ialah daya lekitan
- Daya tarikan antara molekul yang berbeza ialah daya lekatan

Adakah anda masih ingat tiga keadaan jirim air yang telah anda pelajari semasa di Tingkatan Satu? Penyerapan dan pembebasan haba dari persekitaran menyebabkan perubahan pada keadaan jirim air.



Rajah 5.3 Kesan penyerapan dan pembebasan haba terhadap keadaan jirim air



Aktiviti 5.1

Abad 21

Tujuan: Mengumpulkan maklumat dan membuat persembahan multimedia tentang air.

Arahan

- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Kumpulkan maklumat berikut daripada pelbagai sumber.
 - Kepentingan air kepada benda hidup
 - Sifat fizik air
 - Takat didih
 - Warna
 - Tegangan permukaan
 - Kesan penyerapan dan pembebasan haba terhadap air
 - Takat beku
 - Ketumpatan
 - Tindakan kapilari
- Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

Komposisi Air



Cikgu, betulkah air merupakan suatu sebatian? Bagaimanakah kita boleh menentukan komposisi unsur di dalam molekul air?

Ya, betul. Air merupakan suatu **sebatian** yang terdiri daripada **oksigen** dan **hidrogen** yang bergabung secara kimia. Kita boleh tentukan komposisi unsur di dalam molekul air dengan menjalankan elektrolisis.



Aktiviti 5.2

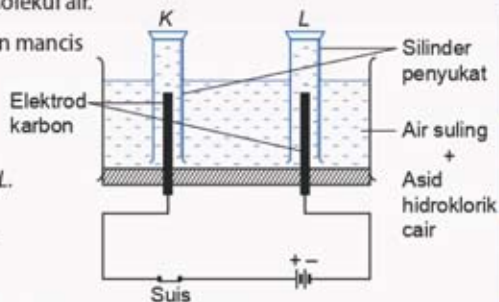
Tujuan: Menentukan komposisi unsur di dalam molekul air.

Bahan: Air suling, asid hidroklorik cair, kayu uji dan mancis

Radas: Sel elektrolisis, suis, silinder penyukat, penitis, dawai penyambung dan klip buaya

Arahan

1. Labelkan dua silinder penyukat sebagai K dan L.
2. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.4 dengan menitikkan beberapa titik asid hidroklorik cair ke dalam air suling.
3. Hidupkan suis selama 10 minit.
4. Perhatikan perubahan yang berlaku pada kedua-dua silinder penyukat.
5. Selepas 10 minit, matikan suis dan rekodkan isi padu gas di dalam kedua-dua silinder penyukat.
6. Uji gas yang dikumpul dengan menggunakan kayu uji.
 - (a) Gas dalam silinder penyukat K diuji dengan kayu uji berbara
 - (b) Gas dalam silinder penyukat L diuji dengan kayu uji bernyala
7. Rekodkan semua pemerhatian anda dalam bentuk jadual.



Rajah 5.4

Pemerhatian

Silinder penyukat	Isi padu gas (ml)	Kesan pada kayu uji
K		
L		

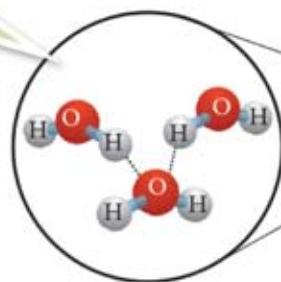
Soalan

1. Namakan gas yang terkumpul di dalam silinder penyukat K dan L.
2. (a) Apakah nisbah isi padu gas di dalam silinder penyukat K kepada L?
(b) Berikan inferens bagi jawapan anda di 2 (a).
3. Mengapakah asid hidroklorik cair ditambahkan ke dalam air suling?

- Semasa elektrolisis dijalankan, **gas oksigen** dihasilkan di **anod** sementara **gas hidrogen** dihasilkan di **katod**.
- Satu molekul air terdiri daripada **dua atom hidrogen** dan **satu atom oksigen**.
- Simbol kimia bagi air ialah H_2O .



- Anod ialah elektrod yang disambungkan pada terminal positif bateri.
- Katod ialah elektrod yang disambungkan pada terminal negatif bateri.



Gambar foto 5.2 Komposisi unsur di dalam air

Kesan Bendasing Terhadap Takat Lebur dan Takat Didih Air

Gambar foto 5.3 menunjukkan dua periuk yang masing-masing mengandungi air dan sup ayam. Periuk yang berisi air mendidih dengan lebih cepat berbanding dengan periuk yang berisi sup ayam. Adakah anda tahu sebabnya? Lakukan Aktiviti 5.3 untuk mengkaji kesan bendasing terhadap takat lebur dan takat didih air.



(a) Air



(b) Sup ayam

Gambar foto 5.3 Kesan bendasing terhadap takat didih air



Aktiviti 5.3

Tujuan: Memerhatikan kesan bendasing terhadap takat lebur dan takat didih air.

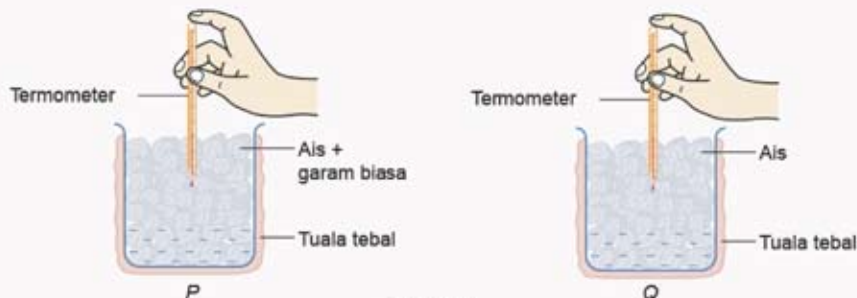
Bahan: Air suling, ais, tuala tebal dan garam biasa

Radas: Bikar, kelalang kon, termometer, spatula, penunu Bunsen, tungku kaki tiga, kasa dawai, gabus berlubang dua, tiub kaca dan jam randik

A Kesan garam biasa terhadap takat lebur ais

Arahan

1. Balutkan dua bikar yang sama saiz dengan tuala tebal dan labelkan bikar-bikar tersebut sebagai P dan Q.
2. Masukkan bilangan ketulan ais yang sama ke dalam kedua-dua bikar.
3. Campurkan satu spatula garam ke dalam bikar P (Rajah 5.5).
4. Rekodkan suhu ais di dalam kedua-dua bikar setiap 2 minit sehingga suhu menjadi tetap.



Rajah 5.5

Pemerhatian

Masa (min)		2	4	6
Suhu ais dalam bikar (°C)	P			
	Q			

B Kesan garam biasa terhadap takat didih air

Arahan

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.6 dan labelkan kelalang kon sebagai K dan L.
2. Panaskan air dalam kedua-dua kelalang kon sehingga suhu mencapai 80°C.
3. Rekodkan suhu air di dalam kedua-dua kelalang kon setiap 2 minit sehingga suhu menjadi tetap.



Rajah 5.6

Pemerhatian

Masa (min)		2	4	6
Suhu air dalam kelalang kon (°C)	K			
	L			

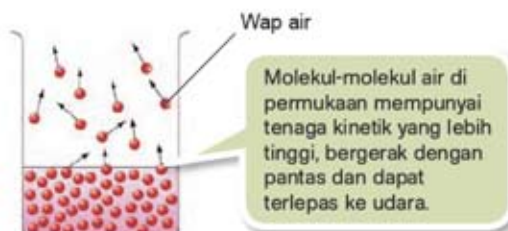
Soalan

1. Dengan menggunakan Teori Kinetik Jirim, terangkan perubahan keadaan ais dalam Aktiviti A.
2. Berikan satu inferens bagi takat didih air suling dan takat didih air suling yang bercampur garam.
3. Apakah yang dapat disimpulkan tentang bendasing melalui Aktiviti A dan B?

Setelah menjalankan Aktiviti 5.3 anda dapat perhatikan bahawa garam biasa menurunkan takat lebur ais dan menaikkan takat didih air. Ciri fizikal air yang lain seperti rasa, bau dan warna juga boleh berubah dengan kehadiran bendasing. Sebagai contoh, air laut berasa masin kerana garam terlarut di dalam air laut.

Penyejatan air

Penyejatan air ialah proses yang berlaku di **permukaan air** yang menukarkan air menjadi wap air. Proses ini boleh berlaku pada sebarang suhu. Perubahan molekul-molekul air yang mengalami penyejatan dapat dilihat seperti di Rajah 5.7.



Rajah 5.7 Proses penyejatan air



Gambar foto 5.4 Pakaian basah yang dijemur mengalami penyejatan air

Mari kita jalankan Eksperimen 5.1 untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air.

Eksperimen 5.1

Tujuan: Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air.

A Kelembapan udara

Pernyataan masalah: Adakah kelembapan udara mempengaruhi kadar penyejatan air?

Hipotesis: Semakin tinggi kelembapan udara, semakin rendah kadar penyejatan air.

Pemboleh ubah:

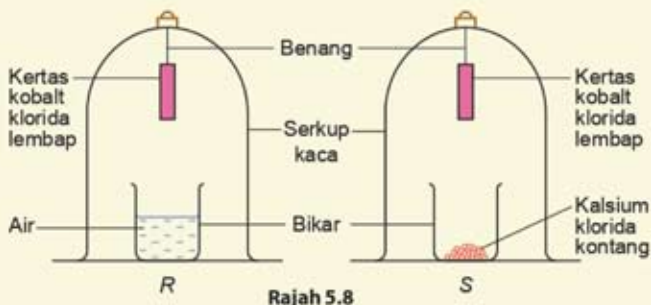
- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Suhu persekitaran, isi padu air, pergerakan udara dan luas permukaan air yang terdedah
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kelembapan udara
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

Bahan: Kertas kobalt klorida kontang, air, benang dan kalsium klorida kontang

Radas: Serkup kaca dan bikar

Prosedur:

1. Celupkan dua kertas klorida kontang ke dalam air sehingga keseluruhan kertas itu lembap.
2. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.8.
3. Perhatikan kertas kobalt klorida.
4. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual yang sesuai.



Rajah 5.8

B Suhu persekitaran

Pernyataan masalah: Adakah suhu persekitaran mempengaruhi kadar penyejatan air?

Hipotesis: Semakin tinggi suhu persekitaran, semakin tinggi kadar penyejatan air

Pemboleh ubah:

- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Kelembapan udara, isi padu air, pergerakan udara dan luas permukaan air yang terdedah
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Suhu persekitaran
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

Bahan: Kertas kobalt klorida kontang dan air

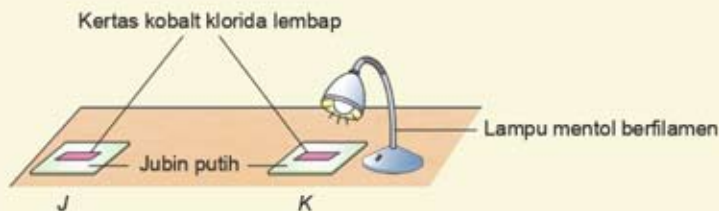
Radas: Lampu mentol berfilamen dan jubin putih

Prosedur:

1. Labelkan dua kertas kobalt klorida kontang sebagai J dan K.
2. Celupkan kertas J dan K ke dalam air sehingga keseluruhan kertas itu menjadi lembap.
3. Letakkan kertas J dan K di atas meja seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.9.
4. Perhatikan kertas kobalt klorida.
5. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual yang sesuai.



Kertas kobalt klorida diperbuat daripada serbuk kobalt klorida, iaitu bahan yang sangat sensitif dengan kehadiran air. Kertas ini berwarna biru muda apabila kering kemudian menjadi merah jambu apabila basah.



Rajah 5.9

C Luas permukaan air yang terdedah

Pernyataan masalah: Adakah luas permukaan air yang terdedah mempengaruhi kadar penyejatan air?

Hipotesis: Semakin besar luas permukaan air yang terdedah, semakin tinggi kadar penyejatan air.

Pemboleh ubah:

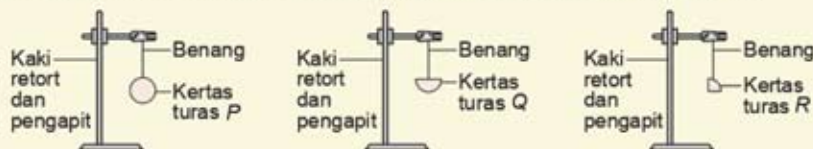
- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Kelembapan udara, isi padu air, pergerakan udara dan suhu persekitaran
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Luas permukaan air yang terdedah
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

Bahan: Kertas turas, air dan benang

Radas: Kaki retort dan pengapit

Prosedur:

1. Sediakan tiga helai kertas turas, *P*, *Q* dan *R*.
2. Celupkan ketiga-tiga kertas turas tersebut di dalam air.
3. Lipatkan kertas turas *Q* kepada dua bahagian dan kertas turas *R* kepada empat bahagian.
4. Gantungkan kertas turas tersebut pada tiga kaki retort yang berlainan (Rajah 5.10).



Rajah 5.10

5. Rekodkan masa yang diambil oleh ketiga-tiga helai kertas turas tersebut untuk kering dalam jadual yang sesuai.

D Pergerakan udara

Pernyataan masalah: Adakah pergerakan udara mempengaruhi kadar penyejatan air?

Hipotesis: Semakin laju pergerakan udara, semakin tinggi kadar penyejatan air.

Pemboleh ubah:

- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Kelembapan udara, isi padu air, luas permukaan air yang terdedah dan suhu persekitaran
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Pergerakan udara
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

Bahan: Kertas kobalt klorida kontang, pita selofan dan air

Radas: Slaid kaca, kipas dan penitis

Prosedur:

1. Lekatkan dua helai kertas kobalt klorida kontang pada slaid kaca dengan menggunakan pita selofan dan labelkan kedua-dua slaid kaca sebagai *M* dan *N* (Rajah 5.11).
2. Titiskan beberapa titik air pada setiap kertas kobalt klorida.
3. Letakkan slaid kaca *M* di bawah kipas dan letakkan slaid kaca *N* jauh daripada kipas.
4. Rekodkan pemerhatian anda di dalam jadual selepas 15 minit.



Rajah 5.11

Kesimpulan:

Adakah hipotesis bagi setiap eksperimen yang dijalankan diterima? Berikan alasan anda.

Soalan

1. Nyatakan fungsi air dan kalsium klorida kontang dalam Eksperimen A.
2. Apakah kegunaan lampu mentol berfilamen dalam Eksperimen B?
3. Bagaimanakah luas permukaan memberi kesan kepada kadar penyejatan air?
4. Mengapakah kipas digunakan dalam Eksperimen D?

Terdapat empat faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air, iaitu **kelembapan udara**, **suhu persekitaran**, **luas permukaan air yang terdedah** dan **pergerakan udara**.

Cetusan Minda

Mengapakah badan kita berasa sejuk apabila berpeluh?

Kelembapan udara

Udara kering mengandungi wap air yang sedikit. Oleh itu, udara kering dapat menampung lebih banyak molekul air yang terlepas dari permukaan air. Jadi, kadar penyejatan air meningkat.

Suhu persekitaran

Apabila suhu persekitaran meningkat, molekul-molekul air di permukaan memperoleh lebih banyak tenaga, bergerak dengan pantas dan mudah terlepas ke udara. Jadi, kadar penyejatan air meningkat.

Luas permukaan air yang terdedah

Permukaan air yang terdedah yang lebih luas membolehkan lebih banyak molekul air terlepas ke udara dan meningkatkan kadar penyejatan air.

Pergerakan udara

Pergerakan udara akan membawa wap air di dalam udara ke tempat lain. Tiupan angin yang kuat menyebabkan udara di atas permukaan air menjadi kering dan menggalakkan penyejatan air.

Rajah 5.12 Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air

Aplikasi Penyejatan Air dalam Kehidupan Harian



Pakaian yang disidai di ampaian mempunyai luas permukaan terdedah yang besar. Jadi, pakaian akan kering dengan cepat.



Garam laut diperoleh daripada air laut melalui penyejatan air.



Makanan laut yang dikeringkan dapat disimpan lebih lama kerana mikroorganisma tidak dapat hidup tanpa air.



Pengering rambut yang mengeluarkan udara panas dapat meningkatkan suhu lalu mempercepat proses penyejatan air.

Gambar foto 5.5 Aplikasi penyejatan air dalam kehidupan harian



Aktiviti 5.4

Abad
21

Tujuan: Menghasilkan persembahan multimedia tentang proses penyejatan air.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang:
 - (a) hubung kait proses penyejatan dengan aktiviti harian
 - (b) cara mengurangkan kehilangan air melalui proses penyejatan dalam bidang pertanian
 - (c) penyejukan melalui penyejatan dalam peti sejuk
3. Gunakan pelbagai sumber seperti Internet dan perpustakaan untuk mengumpulkan maklumat 2 (a), (b) dan (c).
4. Bentangkan hasil perbincangan.

Latihan Formatif

5.1

1. Ikram memerlukan air tulen untuk menyediakan satu larutan. Kawannya memberikan sebotol air kepadanya. Cadangkan cara yang boleh digunakan oleh Ikram untuk menentukan sama ada air tersebut air tulen atau tidak.
2. Terangkan perbezaan antara pergerakan molekul-molekul air pada suhu bilik dengan pergerakan molekul-molekul air pada suhu 0°C .
3. Terangkan satu kepentingan penyejatan air kepada badan manusia.

Zat Terlarut, Pelarut dan Larutan

Pernahkah anda terfikir apa yang akan terjadi pada gula yang dimasukkan ke dalam air? **Zat terlarut** ialah bahan yang boleh melarut di dalam cecair, manakala **pelarut** ialah cecair yang boleh melarutkan bahan. Oleh itu, gula ialah zat terlarut dan air ialah pelarut. **Larutan** ialah hasil campuran yang terbentuk apabila zat terlarut melarut di dalam pelarut. Oleh itu, air gula yang dihasilkan ialah larutan (Gambar foto 5.6).



Gambar foto 5.6
Pembentukan larutan

Larutan Cair, Larutan Pekat dan Larutan Tepu

Kuantiti zat terlarut di dalam suatu larutan mempengaruhi **kepekatan** larutan tersebut. Larutan yang dihasilkan boleh dikelaskan sebagai **larutan cair**, **larutan pekat** dan **larutan tepu**. Larutan-larutan ini boleh disediakan di dalam makmal dengan menjalankan Aktiviti 5.5.

Aktiviti 5.5

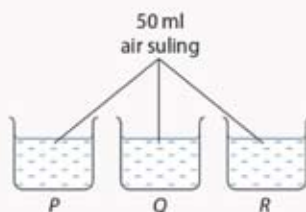
Tujuan: Menyediakan larutan cair, larutan pekat dan larutan tepu.

Bahan: Air suling dan hablur kuprum(II) sulfat

Radas: Bika, silinder penyukat, rod kaca dan spatula

Arahan

1. Isi 50 ml air suling ke dalam tiga buah bika yang berlabel P, Q dan R (Rajah 5.13).
2. Masukkan dua spatula kuprum(II) sulfat ke dalam bika P dan kacau sehingga semua kuprum(II) sulfat larut.
3. Masukkan empat spatula kuprum(II) sulfat ke dalam bika Q kemudian kacau sehingga semua kuprum(II) sulfat larut.
4. Masukkan empat spatula kuprum(II) sulfat ke dalam bika R dan kacau sehingga semua kuprum(II) sulfat larut. Tambahkan kuprum(II) sulfat sedikit demi sedikit sehingga kuprum(II) sulfat yang berlebihan termendak di dasar bika.
5. Perhatikan ketiga-tiga bika dan rekodkan pemerhatian anda.



Rajah 5.13

Pemerhatian

Bika	Kuantiti kuprum(II) sulfat	Warna larutan
P		
Q		
R		

Soalan

1. Kenal pasti jenis larutan yang terhasil dalam bikar P, Q dan R.
2. Namakan zat terlarut, pelarut dan larutan yang digunakan dalam aktiviti ini.
3. Mengapakah mendakan terhasil di dalam bikar R?

Ketiga-tiga jenis larutan yang terhasil dalam Aktiviti 5.5 merupakan campuran sekata yang jernih walaupun larutan tepu menghasilkan mendakan. Jadual 5.1 menunjukkan perbandingan antara jenis larutan ini.

Jadual 5.1 Perbandingan antara jenis larutan

Larutan cair	Larutan pekat	Larutan tepu
• Kuantiti zat terlarut yang sedikit di dalam pelarut • Boleh melarutkan banyak lagi zat terlarut	• Kuantiti zat terlarut yang banyak di dalam pelarut • Boleh melarutkan sedikit sahaja lagi zat terlarut	• Kuantiti zat terlarut yang berlebihan di dalam pelarut • Tidak boleh melarutkan zat terlarut lagi dan menghasilkan mendakan

Larutan dan Ampaian

Apabila dua bahan dicampurkan untuk menghasilkan campuran, larutan atau ampaian akan terhasil. Apakah perbezaan larutan dan ampaian? **Larutan** ialah campuran jernih yang terhasil apabila zat terlarut larut di dalam pelarut. Manakala **ampaian** ialah campuran keruh yang terbentuk daripada zat terlarut yang tidak larut di dalam pelarut. Rajah 5.14 menunjukkan air sungai yang mengandungi campuran air dan pasir yang tidak bercampur dengan sekata.

Ampaian
Campuran air dan pasir yang kecil

Pasir yang tidak larut



Cetusan Minda

Apakah jenis larutan yang terdapat di dalam Laut Mati?

Rajah 5.14 Air sungai adalah satu contoh ampaian

Mari kita jalankan Aktiviti 5.6 untuk membezakan antara larutan dan ampaiian.

Aktiviti 5.6

Tujuan: Membezakan antara larutan dan ampaiian.

Bahan: Hablur kuprum(II) sulfat, air, kertas turas dan serbuk kapur

Radas: Bikar, spatula, kelalang kon, corong turas, silinder penyukat, rod kaca, lampu suluh dan skrin putih

Arahan

1. Sukat dan tuang 100 ml air ke dalam sebuah bikar dan tambahkan satu spatula hablur kuprum(II) sulfat.
2. Kacau campuran tersebut sehingga sekata dan perhatikan keadaan campuran yang terhasil.
3. Halakan lampu suluh ke arah bikar dan perhatikan kebolehan cahaya menembusi campuran tersebut seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.15(a).
4. Biarkan campuran tersebut selama 10 minit dan turaskan kandungannya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.15(b).
5. Perhatikan jika ada sisa tertinggal pada kertas turas.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggantikan hablur kuprum(II) sulfat dengan serbuk kapur kemudian catatkan pemerhatian anda.



Rajah 5.15

Soalan

1. Apakah keadaan campuran air dan serbuk kapur?
2. Apakah hubung kait antara zat terlarut di dalam campuran dengan kebolehan penembusan cahaya?
3. Berikan inferens anda bagi ujian penurasan yang dijalankan pada kedua-dua campuran.

Larutan terhasil apabila zat terlarut yang tersebar secara sekata di dalam pelarut. Jadi, larutan sentiasa sekata dari segi warna dan rupa bentuk dalam semua bahagian larutan. Walaupun campuran air dan hablur kuprum(II) sulfat menghasilkan larutan yang berwarna, warna campuran yang seragam menyebabkan larutan tersebut kelihatan jernih. Saiz zarah-zarah zat terlarut yang sangat kecil membolehkan cahaya menembusi larutan. Hal ini juga menyebabkan larutan tidak meninggalkan sebarang sisa ketika dituras.

Ampaiian kelihatan keruh kerana terdapat zat terlarut yang tidak melarut di dalam pelarut, contohnya serbuk kapur yang tidak larut di dalam air. Saiz zarah-zarah ampaiian yang terlalu besar menghalang cahaya menembusinya. Ampaiian akan mendak di dasar jika dibiarkan seketika dan meninggalkan sisa apabila dituras.



Sains Duniaku

Ubat dalam bentuk ampaiian perlu digoncang supaya bahan aktif di dalam ubat tersebar secara sekata.

Keterlarutan

Anda telah pun mempelajari tentang maksud larutan. Apakah pula yang dimaksudkan dengan keterlarutan?

Keterlarutan suatu bahan ialah kuantiti maksimum zat terlarut yang dapat larut di dalam 100 ml pelarut pada suhu yang tertentu.

Kadar Keterlarutan

Kadar keterlarutan bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Jalankan Eksperimen 5.2 untuk mengenal pasti faktor-faktor tersebut.

Eksperimen 5.2

Tujuan: Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan.

A Suhu pelarut

Pernyataan masalah: Adakah suhu pelarut mempengaruhi kadar keterlarutan?

Hipotesis: Semakin tinggi suhu pelarut, semakin tinggi kadar keterlarutan.

Pemboleh ubah:

- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu pelarut, kadar kacauan dan saiz zat terlarut
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Suhu pelarut
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar keterlarutan

Bahan: Air suling dan garam biasa

Radas: Silinder penyukat, bikar, rod kaca, termometer, tungku kaki tiga, kasa dawai, penunu Bunsen dan spatula

Prosedur:

1. Isi 100 ml air suling ke dalam bikar yang berlabel *K* dan *L*.
2. Panaskan bikar *L* sehingga 50°C , kemudian tambahkan garam biasa ke dalam bikar *K* dan *L*.
3. Kacau campuran di dalam bikar *K* dan *L* pada kadar yang sama sehingga garam larut sepenuhnya (Rajah 5.16).
4. Perhatikan dan tentukan garam dalam bikar mana yang larut dengan lebih cepat.
5. Catatkan pemerhatian anda.



Rajah 5.16

Kesimpulan:

Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

B**Kadar kacauan**

Pernyataan masalah: Adakah kadar kacauan mempengaruhi kadar keterlarutan?

Hipotesis: Semakin tinggi kadar kacauan, semakin tinggi kadar keterlarutan.

Pemboleh ubah

- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu pelarut, suhu pelarut dan saiz zat terlarut
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kadar kacauan
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar keterlarutan

Bahan: Air suling dan garam biasa

Radas: Bikar, rod kaca, silinder penyukat dan spatula

Prosedur:

1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.17.
2. Kacau campuran di dalam bikar K dengan perlahan tetapi campuran di dalam bikar L dengan pantas.
3. Tentukan garam dalam bikar mana yang larut dengan lebih cepat.
4. Catatkan pemerhatian anda.



Rajah 5.17

Kesimpulan:

Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

C**Saiz zat terlarut**

Pernyataan masalah: Adakah saiz zat terlarut mempengaruhi kadar keterlarutan?

Hipotesis: Semakin kecil saiz zat terlarut, semakin tinggi kadar keterlarutan.

Pemboleh ubah:

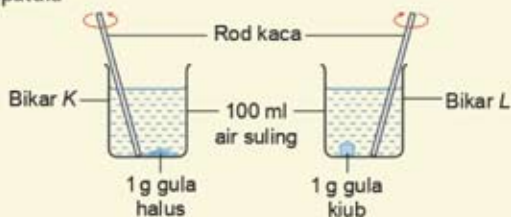
- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu pelarut, suhu pelarut dan kadar kacauan
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Saiz zat terlarut
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar keterlarutan

Bahan: Air suling, gula halus dan gula kiub

Radas: Bikar, silinder penyukat, rod kaca dan spatula

Prosedur:

1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.18.
2. Kacau campuran di dalam bikar K dan L pada kadar kacauan yang sama.
3. Tentukan gula di dalam bikar mana yang larut dengan lebih cepat.
4. Catatkan pemerhatian anda.



Rajah 5.18

Kesimpulan:

Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

Rumusan:

Faktor	Kadar keterlarutan
Suhu	
Kadar kacauan	
Saiz zat terlarut	

Kita menggunakan pengetahuan ini dalam kehidupan harian tanpa disedari. Sebagai contoh, untuk membuat secawan kopi dengan cepat, kita menggunakan air panas, gula halus dan serbuk kopi segera. Kemudian, campuran itu dikacau dengan cepat. Semua tindakan ini dapat meningkatkan kadar keterlarutan.

Gula larut lebih cepat di dalam air kopi yang panas apabila dikacau.



Suhu dan **kadar kacauan** yang tinggi menyebabkan zarah-zarah pelarut bergerak dengan pantas. Hal ini menyebabkan zarah-zarah pelarut dan zat terlarut lebih cepat mengisi ruang di antara satu sama lain.

Gula halus larut lebih cepat berbanding dengan gula kiub.

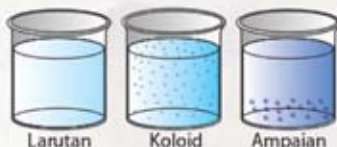


Semakin kecil **saiz zat terlarut**, semakin besar **jumlah luas permukaan** yang terdedah kepada zarah-zarah pelarut. Hal ini menyebabkan zat terlarut melarut di dalam pelarut dengan lebih cepat.

Gambar foto 5.7 Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan

Koloid

Koloid ialah **campuran** dua atau lebih zat terlarut yang tersebar secara sekata. Akan tetapi, koloid tidak membentuk campuran yang jernih dan juga tidak menghasilkan mendakan. Jadi, koloid adalah suatu bentuk campuran yang keadaannya terletak di antara larutan dan ampaian (Rajah 5.19).



Rajah 5.19



Gambar foto 5.8 Contoh koloid dalam kehidupan harian

Air Sebagai Pelarut Semesta

Air dikenali sebagai **pelarut semesta** kerana keupayaannya untuk melarutkan hampir semua bahan sama ada pepejal, cecair ataupun gas. Air digunakan sebagai pelarut secara domestik dan juga sebagai bahan mentah dalam industri pembuatan, pertanian dan perubatan.



Gambar foto 5.9 Kegunaan air sebagai pelarut semesta

Pelarut Bukan Air

Pelarut bukan air yang berasaskan karbon boleh digunakan untuk melarutkan zat terlarut yang tidak larut di dalam air.



Rajah 5.20 Contoh pelarut bukan air dalam kehidupan harian

Sifat pelarut bukan air yang mudah meruap menyebabkan pelarut ini digunakan secara meluas dalam penyediaan bahan semburan seperti cat, minyak wangi dan racun serangga. Pelarut bukan air perlu dikendalikan dengan cermat kerana pelarut ini membahayakan kesihatan manusia.

Latihan Formatif

5.2

1. Terangkan dengan contoh maksud zat terlarut, pelarut dan larutan.
2. Terangkan satu perbezaan antara larutan dengan ampaiian.
3. Namakan bahan yang terdapat di dalam rumah yang boleh menanggalkan karat, kesan darah dan dakwat.
4. Mengapakah air panas sesuai digunakan untuk membancuh air kopi?

5.3

Pembersihan dan Pembekalan Air

Kaedah Pembersihan Air

Air merupakan sumber semula jadi Bumi yang sangat berharga. Air meliputi dua pertiga daripada permukaan Bumi, tetapi sebahagian besar air ini tidak boleh terus digunakan kerana mengandungi bendasing, mikroorganisma dan bahan terlarut.

Jadi, air perlu dibersihkan dan dirawat supaya selamat diminum oleh manusia. Pembersihan air dapat menyingkirkan bau, rasa, warna, mikroorganisma dan bahan terlarut supaya air dapat digunakan untuk pelbagai kegunaan.

Mari kita jalankan Aktiviti 5.7 untuk mengkaji kaedah-kaedah pembersihan air.



Aktiviti 5.7

Tujuan: Mengkaji pelbagai kaedah pembersihan air.

Bahan: Air kolam, air klorin, agar-agar nutrien yang disterilkan, kertas turas dan pita selofan

Radas: Bika, rod kaca, corong turas, silinder penyukat, penunu Bunsen, kasa dawai, piring Petri, kelalang penyulingan, kondenser Liebig, kaki retort dan penyepit, termometer dan gabus berlubang satu

Arahan

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.21(a) kemudian kumpulkan hasil turasan.
2. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.21(b) kemudian kumpulkan hasil sulingan.
3. Sediakan lima piring Petri berisi agar-agar nutrien yang dilabelkan sebagai A, B, C, D dan E.
4. Tambahkan bahan-bahan berikut ke dalam piring-piring Petri tersebut.
 - Piring Petri A dititiskan dengan lima titis air kolam
 - Piring Petri B dititiskan dengan lima titis hasil turasan air kolam
 - Piring Petri C dititiskan dengan lima titis hasil sulingan air kolam
 - Piring Petri D dititiskan dengan lima titis air kolam yang dididihkan
 - Piring Petri E dititiskan dengan lima titis air kolam yang dicampurkan dengan air klorin
5. Tutup semua piring Petri dan lekatkan dengan pita selofan.
6. Simpan semua piring Petri di tempat yang gelap selama empat hari.
7. Selepas empat hari, perhatikan dan rekodkan pertumbuhan mikroorganisma pada agar-agar nutrien.



Rajah 5.21(a)



Rajah 5.21(b)

Pemerhatian

Piring Petri	Pemerhatian
A	
B	
C	
D	
E	

Soalan

1. Kaedah manakah yang menghasilkan air tulen?
2. Apakah fungsi klorin di dalam piring Petri E?
3. Berikan inferens bagi pemerhatian anda ke atas agar-agar nutrien di dalam piring Petri B dan C.

Anda sudah mengkaji tentang kaedah-kaedah pembersihan air daripada Aktiviti 5.7. Secara keseluruhannya, kaedah pembersihan air adalah melalui pendidihan, pengklorinan, penurasan dan penyulingan (Rajah 5.22).



Rajah 5.22 Kaedah pembersihan air

Menyelesaikan Masalah Kekurangan Bekalan Air

Sesetengah negara yang mengalami kekurangan sumber air menggunakan cara alternatif bagi mendapatkan bekalan air untuk kegunaan manusia.



NEWater
<https://www.pub.gov.sg/watersupply/fournationaltaps/newater>

Singapura mempunyai bekalan air yang terhad. Negara tersebut menggunakan teknologi moden untuk mengitar semula air kumbahan supaya dapat digunakan sebagai air minuman dan kegunaan industri. Projek ini dikenal sebagai **NEWater**.



Aktiviti 5.8

STEM

Tujuan: Mengumpulkan maklumat tentang inisiatif yang diambil oleh negara yang mengalami kekurangan air untuk menyediakan bekalan air.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang cara negara yang tiada bekalan air yang mencukupi menyediakan bekalan air. Kaedah-kaedah alternatif termasuklah:
 - (a) kitar semula air
 - (b) mendapatkan air daripada kabus
 - (c) mendapatkan air dari lautan (osmosis berbalik)
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda melalui persembahan multimedia.



Jurutera rawatan air mereka bentuk sistem yang boleh merawat air kumbahan supaya selamat digunakan oleh manusia.

Sistem Pembekalan Air

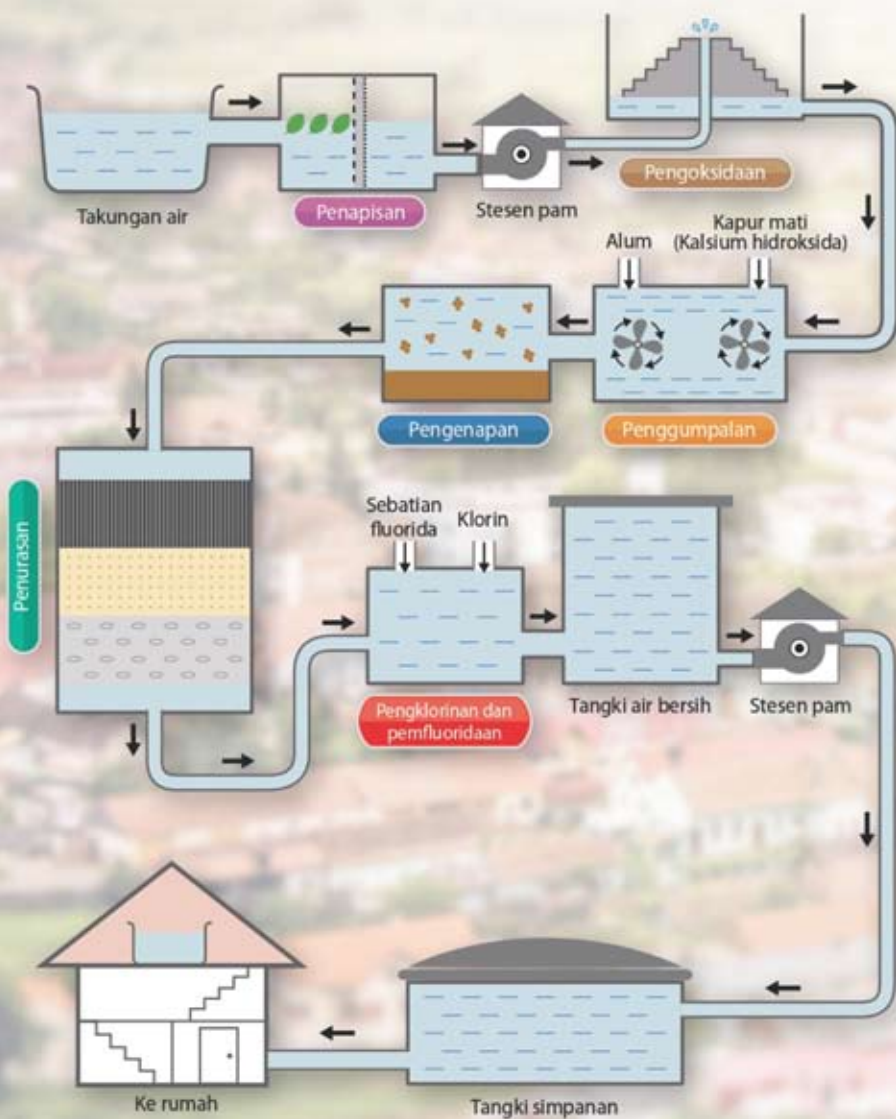
Setiap hari kita menggunakan air untuk mandi, minum, mencuci pinggan dan sebagainya. Pernahkah anda terfikir dari manakah air pili disalurkan ke rumah? Air yang dikumpul daripada sumber air seperti sungai dan air hujan disalurkan ke loji pembersihan air untuk dirawat sebelum dihantar kepada pengguna. Bakteria, alga dan bahan mineral adalah antara bahan yang disingkirkan dalam proses pembersihan air (Rajah 5.23 dan Rajah 5.24).



Cikgu, mengapakah pembersihan air perlu dilakukan?

Pembersihan air sangat penting untuk menyingkirkan bau, warna, rasa, mikroorganisma dan bahan kimia berbahaya daripada air supaya selamat diminum.





Rajah 5.23 Sistem pembekalan air

**Proses****Fungsi****Penapisan**

Menyingkirkan bendasing seperti ranting kayu dan daun

**Pengoksidaan**

Menambahkan kandungan oksigen di dalam air untuk menyingkirkan bau dan rasa yang kurang menyenangkan

**Penggumpalan**

- Alum dimasukkan supaya zarah-zarah lumpur bergumpal dan tenggelam
- Kapur mati (kalsium hidroksida) ditambah untuk mengurangkan keasidan air

**Pengenapan**

Bahan terampai mendak di dasar tangki

**Penurasan**

Menyingkirkan bendasing dengan penapis pasir

**Pengklorinan dan pemfluoridaan**

- Klorin dimasukkan untuk membunuh mikroorganisma di dalam air
- Natrium fluorida dimasukkan untuk mengelakkan pereputan gigi

Rajah 5.24 Proses pembersihan air**Aktiviti 5.9****STEM****Abad 21****Tujuan:** Mengumpulkan maklumat tentang peringkat-peringkat dalam sistem pembekalan air.**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bina satu model sistem bekalan air dengan menggunakan bahan-bahan terbuang untuk menunjukkan setiap peringkat berikut:

(a) penapisan	(d) penenapan
(b) pengoksidaan	(e) penurasan
(c) penggumpalan	(f) pengklorinan dan pemfluoridaan
3. Kumpulkan maklumat tentang setiap peringkat di atas.
4. Jelaskan model yang dibina dan bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda.

Kelestarian Air

Sungai merupakan sumber air utama di Malaysia. Malangnya, pencemaran air yang berlaku menjadikan air tidak sesuai untuk kegunaan manusia dan juga memberi kesan yang buruk kepada alam sekitar (Gambar foto 5.10). Projek-projek pembangunan, perindustrian dan pertanian adalah antara punca utama pencemaran air. Rajah 5.25 meringkaskan bahan-bahan pencemar air yang utama dan cara-cara mengatasi pencemaran air.



Gambar foto 5.10



Rajah 5.25 Bahan-bahan pencemar air dan cara-cara mengatasi pencemaran air.



Aktiviti 5.10

Tujuan: Membincangkan mengenai kelestarian air.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang salah satu tajuk berikut:
 - (a) kepentingan kesedaran kandungan air yang selamat diminum
 - (b) kesan pencemaran air terhadap kehidupan dan alam sekitar dengan merujuk kepada kes sebenar seperti keracunan raksa di Teluk Minamata, Jepun
 - (c) pencemaran sungai dan kaedah pembersihan sungai
 - (d) peranan individu untuk memastikan kelestarian air
3. Kongsikan hasil kajian kumpulan anda di dalam kelas.



Aktiviti 5.11

STEM

Abad 21

Tujuan: Menjalankan aktiviti audit air.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Berdasarkan bil air beberapa bulan yang lepas, kira purata penggunaan air di rumah atau sekolah.
3. Kenal pasti pembaziran air yang berlaku dan rekodkan.
4. Bincangkan dan cadangkan langkah-langkah penjimatan air yang boleh dilakukan.
5. Fikirkan satu inovasi kaedah penjimatan air dan cara meningkatkan kecekapan penggunaan air.
6. Tulis satu laporan.

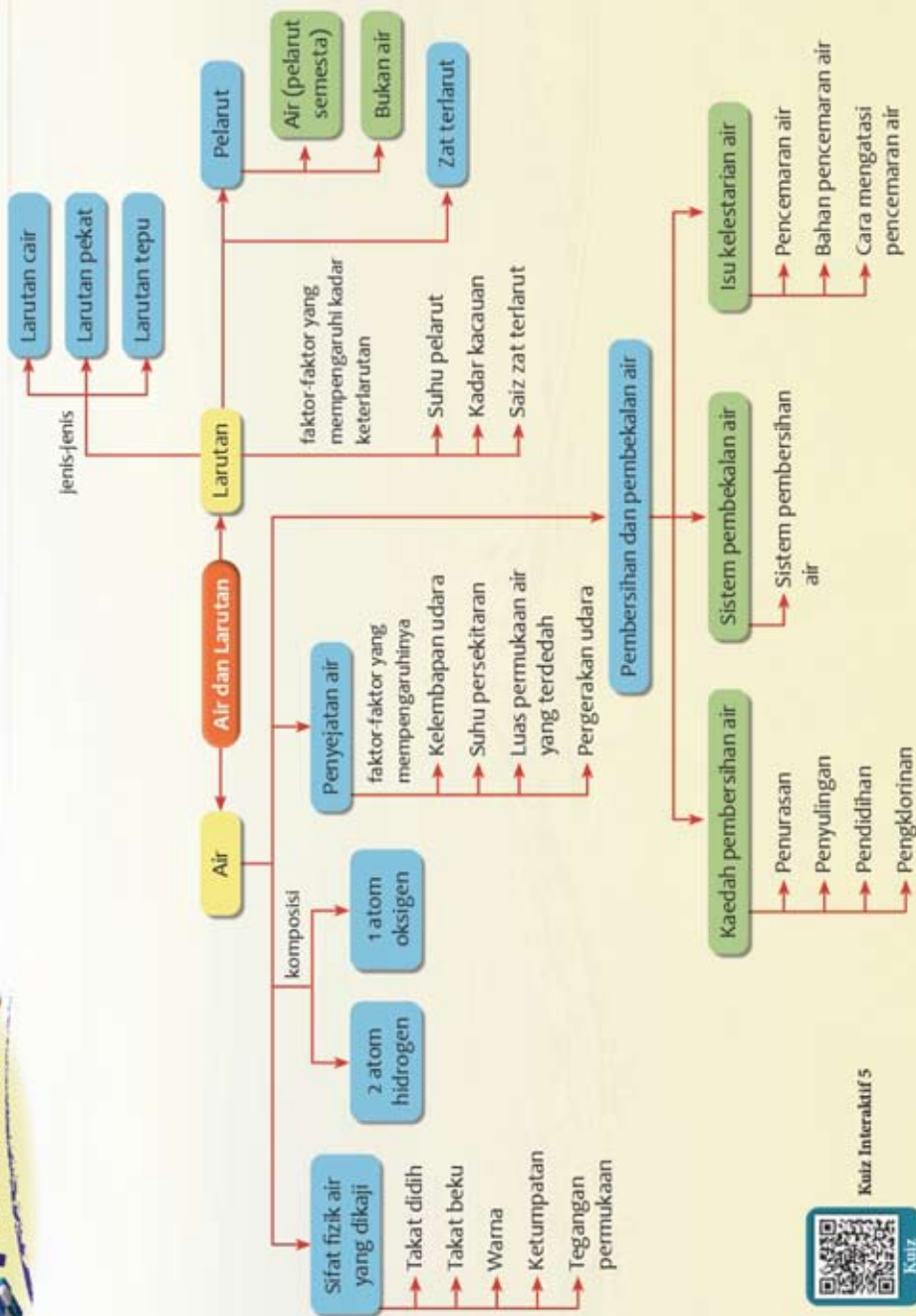
Latihan Formatif

5.3

1. Namakan tiga bendasing yang terdapat di dalam sumber air semula jadi.
2. Nyatakan kaedah-kaedah pembersihan air yang dapat menyingkirkan bendasing di dalam air.
3. Apakah masalah pencemaran air yang dihadapi di kawasan pantai dan laut?
4. Tentukan sama ada pernyataan berikut adalah **Benar** atau **Palsu**. Tuliskan jawapan anda pada ruang yang disediakan.

Pernyataan	Benar / Palsu
(a) Air sungai dan air kumbahan ialah sumber bekalan air semula jadi.	
(b) Alum dan kapur mati ditambahkan ke dalam tangki penggumpalan.	
(c) Pengklorinan dapat menyingkirkan bendasing di dalam air.	

5. Terangkan tiga cara mengawal pencemaran air.





REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

5.1 Sifat Fizik Air

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang air.
- ☐ Menjalankan eksperimen dan berkomunikasi tentang proses penyejatan air dalam kehidupan harian.

5.2 Larutan dan Kadar Keterlarutan

- ☐ Menerangkan dengan contoh maksud larutan dan keterlarutan.
- ☐ Menjalankan eksperimen bagi menentukan faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan.
- ☐ Menjelaskan dengan contoh maksud koloid dalam kehidupan harian.
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang kegunaan air sebagai pelarut semesta dalam kehidupan harian dan industri pembuatan.
- ☐ Menunjuk cara pelarut bukan air dan kegunaannya dalam kehidupan harian.

5.3 Pembersihan dan Pembekalan Air

- ☐ Menunjuk kaedah pembersihan air.
- ☐ Menyelesaikan masalah mendapatkan bekalan air untuk kegunaan harian.
- ☐ Membina model dan berkomunikasi tentang sistem pembekalan air.
- ☐ Mewajarkan kelestarian air sebagai kunci kehidupan yang sihat.

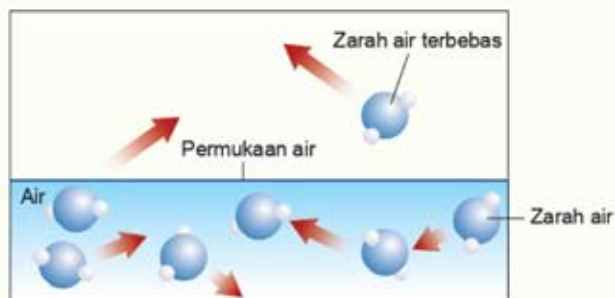
Latihan Sumatif 5

1. Johan mengalami kesakitan pada bahagian badan kerana telah menggunakan teknik yang salah untuk terjun ke dalam air (Gambar foto 1). Terangkan punca kecederaan Johan. (Kaitkan dengan tegangan permukaan). 🧠
2. Aliya telah menjalankan satu kajian untuk mengkaji jenis larutan yang terhasil apabila zat terlarut dilarutkan di dalam pelarut. Dia mendapati bahawa tiga spatula garam menghasilkan larutan tepu apabila dilarutkan di dalam 50 ml air.
 - (a) Lukiskan zarah-zarah air garam yang dihasilkan apabila: 🧠
 - (i) satu spatula garam dicampurkan ke dalam 50 ml air
 - (ii) lima spatula garam dicampurkan ke dalam 50 ml air
 - (b) Adakah pemanasan air dapat meningkatkan kadar keterlarutan? Berikan penjelasan anda. 🧠



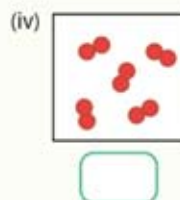
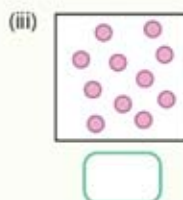
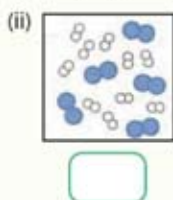
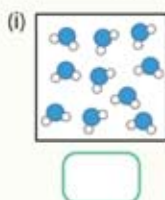
Gambar foto 1

3. Rajah 1 menunjukkan proses penyejatan air.



Rajah 1

- Terangkan proses di atas dengan menggunakan Teori Kinetik Jirim.
- Nyatakan empat faktor yang mempengaruhi proses penyejatan air. Jelaskan dua daripada empat faktor tersebut.
- Antara yang berikut, yang manakah menunjukkan komposisi unsur dalam air? Tandakan (✓) pada jawapan yang betul.



4. Padankan bahan-bahan berikut dengan jenis campuran yang betul.

(a) Sos salad

(b) Jus epal

(c) Darah

(d) Karbon dioksida di dalam air

(e) Campuran air dan serbuk kapur

(f) Susu

(g) Cuka

Koloid

Ampaian

Larutan

5. Cadangkan satu pelarut bukan air yang boleh digunakan untuk menghilangkan kotoran klorofil. 🌱

6. *K, L, M* dan *N* merupakan peringkat-peringkat yang terlibat dalam sistem pembersihan air.

K : Penggumpalan *M* : Pengeapan
L : Pengklorinan *N* : Penapisan

- Susun *K, L, M* dan *N* mengikut urutan yang betul.
 - Namakan dua bahan kimia yang digunakan untuk merawat air di loji rawatan air. Nyatakan fungsi dua bahan tersebut.
 - Bagaimanakah proses di peringkat *K* dilakukan?
 - Ramalkan perkara yang akan berlaku jika campuran dikacau di peringkat *N*. 
7. Vicki telah menjalankan suatu aktiviti untuk mengkaji beberapa kaedah pembersihan air. Dia menggunakan air sungai yang keruh sebagai sampel kajiannya.

Sampel A : Dituras
 Sampel B : Dididih
 Sampel C : Disuling
 Sampel D : Dicampurkan dengan klorin

- Sampel manakah yang akan menjadi jernih?
- Sampel manakah masih mengandungi bahan terampai?
- Sampel manakah bertukar kepada air tulen?
- Mikroorganisma di dalam sampel manakah telah disingkirkan?

Masteri KBAT 5

8.

Pencemaran air merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh negara kita.

Berdasarkan pernyataan di atas, sediakan satu poster tentang pencemaran air dan kesannya kepada manusia. 

9. Anda diminta untuk membezakan dua bahan yang tidak diketahui dengan mata yang ditutup dengan kain. Anda diberitahu bahawa kedua-dua bahan tersebut sejenis campuran. Apakah soalan-soalan yang akan anda tanya untuk mengenal pasti jenis campuran tersebut? 